

Exposé de :

M. CAMPAIGNOLLE
et de M. de LIVONNIERE (Technologie)

au CONSEIL SCIENTIFIQUE le 12 février 1991



Institut de Recherches sur le Caoutchouc

Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
42, rue Scheffer 75116 Paris (France) - Tél. : (1) 47.04.32.15

Télex : 620871 INFRANCA PARIS



Institut de Recherches sur le Caoutchouc
Membre de l'International Rubber Research and Development Board

Exposé de :

M. CAMPAIGNOLLE
et de M. de LIVONNIERE (Technologie)

au CONSEIL SCIENTIFIQUE le 12 février 1991

PERSONNEL

* 5 REDEPLOIEMENTS

- INDONESIE (SEMBAWA)
- CAMEROUN
- GUATEMALA
- "ENVIRONNEMENT" (CIRAD / IBAMA)
- AGRO-ECONOMISTE

* 7 POSTES NOUVEAUX (PRIORITES)

- 1 - PHYSIOLOGIE MOLECULAIRE / ENCOCHE SECHE
- 2 - GENETICIEN MATO GROSSO, BRESIL
- 3 - TECHNOLOGIE (CHIMISTE OUTRE-MER)
- 4 - EMBRYOGENESE SOMATIQUE
- 5 - SELECTIONNEUR GUYANE
- 6 - SECRETAIRE D' EDITION

- 7 - INDONESIE (LABORATOIRE DL PRIVE)

AU TOTAL : 6 POSTES E.R.
 1 POSTE R.P.

INTRODUCTION

Je voudrais vous dire tout l'intérêt qu'on a pris, les uns et les autres, à l'IRCA

- aux entretiens avec les auditeurs
- à la lecture du Rapport d'Audit lui-même
- aux observations que nous ont faites les membres de la CPCS
- et maintenant à l'exposé que vient de faire le Pr CHEVAUGEON

Dire aussi que nous sommes sensibles au jugement globalement positif que l'Audit porte sur l'IRCA, même si des observations critiques sont faites çà et là.

Notre réponse est bien entendu centrée sur ces points, et a fait l'objet du document que vous avez reçu, intitulé "Commentaires de l'IRCA sur le Rapport d'Audit".

*
* *

A la suite de l'exposé du Pr CHEVAUGEON, je me propose de vous dire quelques mots sur les points suivants :

Gestion
Agronomie
Technologie (M. de LIVONNIERE)
Géopolitique
Documentation/Publications
Redéploiement/Postes nouveaux

et, pour finir, vous indiquer ce qui nous paraît essentiel, pour l'avenir, en matière de recherches et d'ajustement de nos implantations à travers le monde hévéicole.

*
* *

Mais dès à présent, je vais vous donner

- quelques renseignements généraux sur :
 - . l'hévéaculture
 - . et le caoutchouc naturel
- et vous indiquer dans quel contexte - à long terme - se situe notre action, c'est à dire :
 - . les évolutions prévisibles pour le caoutchouc naturel
 - . et les solutions envisagées pour faire face à celles-ci.

HEVEA BRASILIENSIS

LES PLANTATIONS	LA PRODUCTION	LES APPLICATIONS
- Zone tropicale humide	Plantation	Pneumatique 70 %
. Asie 92 % (3 pays 75 %)	. 80 % villageois 500 kg/ha/an . 20 % industriels	Caoutchouc technique 6 % . tube- câble . transmission . suspension . amortissement
. Afrique 7 %	2000 kg/ha/an	
. Autres 1 %		
	Le caoutchouc	
- Multiplication par greffage 400 arbres/ha	. naturel - 5 M de tonnes - 50 M de personnes - 8,5 M d'ha	Chaussure 5 %
- Exploitation	. synthétique - 10 M de tonnes - 1 M de personnes	Latex 8 %
. 5 à 30 ans		Divers 10 %
. 75 à 150 saignées par an		

EVOLUTIONS PREVISIBLES POUR LE CAOUTCHOUC NATUREL

Doublement des besoins en caoutchouc naturel d'ici 30 à 40 ans, lié :

- au rattrapage des faibles taux de consommation chez les PVD, (situation actuelle : Amérique du Nord : 15 kg/tête/an ; Europe 10, Inde-Chine < 1)
- au doublement de la population mondiale prévu par les démographes dans la période considérée
- à l'augmentation du taux de transformation locale de la production hévéicole qui va conduire, chez les pays producteurs, à préférer a priori partir du caoutchouc naturel

SOLUTIONS ENVISAGEES POUR Y FAIRE FACE (sauf à laisser la place au caoutchouc synthétique)

- amélioration de la productivité du matériel végétal (germplasm, cultures in vitro, ...) en cours
- amélioration des conditions de transfert de technologie en milieu "villageois" (6 millions d'ha à faire passer de 500 kg/ha/an à 1.000 kg/ha/an, voire plus)
- maîtrise du Microcyclus ulei en Amazonie, qui permettrait d'ouvrir d'immenses surfaces à l'hévéaculture
- démonstration que l'hévéa peut apporter une contribution positive à la protection de l'environnement (maintien/récupération de la fertilité des terres)
- aptitude à fournir aux manufacturiers des qualités de caoutchouc naturel qui répondent à leurs besoins
- développement chez les PVD hévéicoles, de la transformation locale du caoutchouc naturel produit (jointe-venture avec les pays industrialisés).

GESTION

Faible effectif : depuis 1985 (création du CIRAD et jusqu'en 1991, soit en 7 ans) : 2 demi postes

Ceci explique :

- qu'on fonctionne à l'IRCA en gestion collégiale : la "maison" ne peut s'arrêter en cas de congé, maladie ou missions, à la direction.
On s'adapte : en préférant pour le moment "le costume sur mesure plutôt que le prêt à porter".
- qu'il n'y ait pas de direction scientifique
 - . puisqu'il y a peu de postes, on les réserve à la recherche
 - . par contre, on compense avec le CSTC + spécialistes associés
- qu'on n'ait pas de jeunes : sans nouveaux postes, on ne peut recruter ni vieux, ni jeunes.
On compense par des "thésards" : il y en a beaucoup à l'IRCA.

AMELIORATION

Il s'agit, comme pour toutes les cultures d'arbres, j'imagine :

- de disposer de génotypes performants,
- et de les multiplier de façon conforme.

*
* *

La sélection de génotypes performants suppose :

- qu'on dispose d'un bon stock génétique,
- et qu'on exploite celui-ci via une judicieuse politique de croisement qui conduise à l'obtention d'une gamme variée de génotypes performants, variée parce qu'il y a une gamme variée de terroirs possibles pour l'hévéa.

Nous avons désormais un germplasm abondant. Il était temps car les 8 millions d'hectares plantés aujourd'hui ne viennent que de 22 plants. L'Audit souligne le rôle joué par l'IRCA pour un "retour aux sources". C'est un fait qu'il y a eu 1974, puis 1981, et SCHULTES en 1984. De sorte que, au total, 20.000 génotypes nouveaux sont aujourd'hui à la disposition des sélectionneurs. Et déjà, comme nous y engage l'Audit, il est question d'une nouvelle collecte IRRDB, plutôt tournée vers d'autres espèces d'hévéas : **H. Pauciflora**, **Benthamiana**, **Spruceana**, etc ... dont on sait déjà que certaines résistent au M.U.

En matière de croisement, l'Audit note la faible réussite des pollinisations artificielles et suggère que certains terroirs puissent être mieux adaptés que d'autres à la conduite des pollinisations artificielles. C'est bien possible ; comme il est fort possible que des études de biologie florale soient profitables, de même qu'un recours plus systématique aux jardins grainiers. L'IRCA s'y emploie déjà un peu, mais ne peut guère faire plus sans moyens supplémentaires.

Reste le problème de la multiplication végétative. C'est le greffage qui a servi jusqu'à présent ; et l'on a pu doubler ainsi la productivité des plantations anciennement issues de graines. Cependant, entre le haut-producteur repéré et sa descendance greffée, on observe une forte chute de rendement, d'où l'idée d'utiliser les cultures de tissus puisqu'elles conduisent à reproduire intégralement l'arbre-mère. Deux voies sont suivies par l'IRCA : le microbouturage et l'embryogenèse somatique.

La première voie, le microbouturage, est sur le point d'aboutir, dans le cadre de recherches effectuées à l'aide de financement privé, donc soumises à une certaine confidentialité, car il y a là un "savoir-faire" valorisable. Les premières microboutures, fabriquées à Montpellier et adressées "en tube" outre-mer, sont préparées à la mise en champ par un passage dans une "cellule d'acclimatation" locale.

Mais la deuxième voie, l'embryogenèse somatique, qui a fait un peu les frais des efforts IRCA pour aboutir en microbouturage, est moins avancée encore que des progrès notables aient été obtenus ces derniers temps. Il faut donc renforcer les moyens pour déboucher là aussi. L'Audit, comme l'IRCA, estime au minimum nécessaire l'attribution d'un poste nouveau en embryogenèse somatique.

A noter enfin que, au fil des multiplications en jardins de bois de greffe, et même des manipulations en serres ou au laboratoire pour le matériel végétal destiné à la vitroculture, des erreurs peuvent se glisser et donc se trouver elles-mêmes multipliées. Quasiment inévitables jusqu'à présent, elles peuvent l'être aujourd'hui par électrophorèse. C'est un progrès notable car :

- d'abord, il n'est plus nécessaire d'attendre les graines, longues à venir, pour vérifier qu'il s'agit bien du clone voulu,
- ensuite, l'origine clonale de départ en vitroculture peut être vérifiée avant la mise en route de la multiplication indéfinie, et même en embryogenèse somatique soumise à dérive génétique,
- enfin, le procédé est "valorisable". Et l'IRCA met au point, avec l'aide du Service de valorisation du CIRAD, un équipement léger d'analyse, susceptible d'être déplacé au gré des demandeurs d'identification.

*
* *

Mais d'autres facteurs doivent être pris en compte dans le programme "Amélioration" de l'IRCA.

- Il y a d'abord celui de la résistance aux maladies. Et à cet égard, comme le souligne l'Audit, la Côte d'Ivoire n'est sans doute pas la meilleure implantation en Afrique, car l'hévéaculture ivoirienne est sujette à peu de maladies et celles qui existent (maladies de racines : fomès, et de panneau : phytophthora) sont quasiment maîtrisées aujourd'hui ; alors que des pays voisins, comme le Cameroun et le Gabon, connaissent des maladies non observées en Côte d'Ivoire (Corynespora, Colletotrichum pour les feuilles ; Armillaire pour les racines) ; et que même certains traitements, notamment de racines, mis au point en Côte d'Ivoire, se montrent peu efficaces dans ces pays.

A l'inverse, la Guyane est une bonne implantation pour mener un programme Amélioration en Amérique du Sud : la principale maladie foliaire, due au M.U. et qui sévit dans une grande partie de l'Amazonie, à commencer par le Brésil, existe à plein en Guyane. L'enjeu est tel qu'il faudrait, sinon doubler le phytopathologiste en place, du moins le décharger des actions "Amélioration" en lui adjoignant un sélectionneur. Il y aussi au Brésil des zones dites "escape", où il y a (pour le moment dirait le Pr CHEVAUGEON) une faible pression de M.U. mais où les conditions climatiques sont un peu marginales pour l'hévéa. Ces zones "escape" devraient faire l'objet -jusqu'à preuve du contraire- d'un programme amélioration à part. Soit la nécessité de disposer de deux postes nouveaux en amélioration : l'un, en Guyane, lié au programme Phyto qui y est conduit ; l'autre, au Brésil, en zone escape, où le chercheur pourrait d'ailleurs être accueilli par une grande plantation française d'hévéa qui est disposée à assurer son fonctionnement.

- Par extension de ce que nous avons dit à propos des zones "escape" du Brésil, il y a tout le problème des zones marginales en hévéaculture. Avec l'accroissement prévisible de la population mondiale, il est inévitable que les surfaces vivrières s'étendent, repoussant progressivement en conditions marginales les surfaces hévéicoles. Il faut être en mesure de s'adapter. D'ores et déjà, en Côte d'Ivoire, où l'IRCA est solidement implanté, l'exemple est donné par la mise en place à travers tout le pays de 15 champs de comportement, plantés dans des situations hévéicoles "limites".
- Enfin, de plus en plus, l'Amélioration en hévéaculture devra tenir compte des qualités technologiques des caoutchoucs produits. Les manufacturiers n'en sont pas encore à acheter du caoutchouc de tels clones et refuser celui de tels autres, mais déjà la tendance se manifeste.

A M E L I O R A T I O N

*** SELECTION DE GENOTYPES PERFORMANTS**

- GERMPLASM
- POLITIQUE DE CROISEMENT

*** MULTIPLICATION VEGETATIVE CONFORME**

- CULTURE IN VITRO
 - . Microboutures
 - . Embryogenèse somatique
- IDENTIFICATION CLONALE

-----> RESISTANCE AUX MALADIES

-----> ADAPTATION AUX ZONES MARGINALES

-----> BONNES PROPRIETES TECHNOLOGIQUES

PHYTOTECHNIE

Jusqu'ici, l'IRCA a surtout abordé le problème à la façon des planteurs, c'est-à-dire en considérant :

- la préparation du terrain
- les modes de plantations
- la fertilisation
- l'entretien des cultures (lignes et interlignes)
- les cultures intercalaires (à l'occasion).

Mais la nécessité se fait sentir, et l'Audit n'a pas manqué de le souligner, de prendre les problèmes un peu plus en amont et de les étudier de façon plus méthodique, ce qui se traduirait par les approches suivantes auxquelles nous souscrivons totalement :

- l'évolution du milieu physique et du potentiel de production, en essayant de quantifier l'influence des facteurs du milieu sur l'aptitude hévéicole ;
- l'agrophysiologie permettant une meilleure compréhension du fonctionnement de l'arbre seul et en peuplement. Des recherches doivent être développées, en particulier :
 - . sur le rôle de l'eau,
 - . et, puisqu'il faut penser CIV
 - sur les systèmes racinaires (clonaux)
 - sur l'affinement du DF (voire du DL)
 - sur les dispositifs de plantation (densité, ...) ;
- la gestion de l'environnement : l'hévéa, arbre de forêt, doit pouvoir apporter une contribution au maintien voire à la récupération de la fertilité des terres ;
- enfin les systèmes hévéicoles :
 - . en hévéaculture villageoise (85 %), un des problèmes majeurs est celui de l'attente, pour les petits planteurs, de l'entrée en production des hévéas,
 - . les cultures intercalaires sont une solution déjà pratiquée, mais qu'il faut affiner en essayant d'écarter un peu les lignes d'hévéas pour permettre la soudure entre les revenus d'origine agricole et les revenus d'origine hévéicole.

AGRONOMIE

*

PHYTOTECHNIE

- PLANTATION, FERTILISATION, ENTRETIEN
- CULTURES INTERCALAIRES

-----> MILIEU PHYSIQUE ET POTENTIEL DE PRODUCTION

-----> AGROPHYSIOLOGIE : FONCTIONNEMENT DE L'ARBRE ET DU PEUPLEMENT

- *Système racinaire*
- *Bilan Hydrique et minéral*

-----> GESTION DE L' ENVIRONNEMENT

-----> SYSTEMES HEVEICOLES

- PROBLEMATIQUE VILLAGEOISE
- CULTURES ASSOCIEES

DEFENSE DES CULTURES

L'Audit considère que cette discipline ne tient pas à l'IRCA une place suffisante. C'est un fait qu'il y a un faible effectif de phytopathologistes à l'IRCA si l'on considère :

- d'une part, la gamme variée et croissante d'affections de l'hévéa :
 - . racines (fomès, armillaire)
 - . tronc (phytophthora)
 - . feuilles (colletotrichum, corynespora et surtout MU),
- d'autre part, le problème de fond que constitue l'encoche sèche.

*
* *

Mis à part les premiers travaux fondamentaux conduits avec l'aide de l'INRA sur l'encoche sèche, il n'y a que deux centres où l'IRCA conduit des recherches en phytopathologie :

- **En Côte d'Ivoire**, mais nous avons vu que les rares maladies y sont maîtrisées, alors que des problèmes graves demeurent au Cameroun (corynespora et fomès malgré l'excellent travail fait par un phytopathologiste camerounais à Ekona), Gabon (colletotrichum, armillaire, etc ...), problèmes que, quelle que soit la bonne volonté des agronomes qui les ont en charge en plantations industrielles pourraient plus facilement peut-être trouver des solutions si c'étaient des phytopathologistes de métier qui les avaient en charge et s'ils pouvaient s'y consacrer à plein temps.
- **En Guyane** : où il n'y a qu'un phytopathologiste, de surcroît passablement pris par des tâches de sélectionneur, pour faire face à l'immense problème que constitue la maladie sud-américaine des feuilles.

En Asie, on a tendance à considérer que l'hévéaculture est relativement peu touchée. C'est, nous semble-t-il, une vision rapide, car il y a déjà du fomès et du corynespora. A partir du moment où l'on envisage un renforcement de la présence de l'IRCA dans cette région où il y a 90 % de l'hévéaculture mondiale, on ne pourra pas éviter d'être confronté avec des problèmes de maladies, et donc de les étudier, au moins en liaison avec les phytopathologistes des instituts de recherches nationaux.

Reste le problème mondial de l'encoche sèche. L'IRRDB lui a consacré une session entière dans un cadre pluridisciplinaire réunissant les physiologistes, certes, mais aussi les phytopathologistes et les généticiens. Rien de bien marquant n'est sorti de ces réunions, et en particulier, sur l'origine pathogène (ou non) de cette affection. L'IRCA considère avec l'Audit que ce vaste problème nécessite qu'un chercheur à plein temps s'y consacre, y compris en recourant à la biologie moléculaire. C'est la première priorité des postes nouveaux souhaités par l'IRCA

DEFENSE DES CULTURES

* DISCIPLINE A PART ENTIERE

* AFRIQUE :

— COTE D'VOIRE

— CAMEROUN et GABON

Maladies de feuilles et de racines

* AMERIQUE DU SUD :

— GUYANE *Microcyclus*

-----> ASIE

-----> ENCOCHES SECHES

PHYSIOLOGIE

C'est le domaine le plus performant de l'IRCA qui a beaucoup travaillé :

- en biochimie/physiologie du système laticifère, mettant au point :
 - . le DL, c'est-à-dire une technique qui permet, à partir de l'analyse de certains paramètres du latex, de savoir si les arbres sont sur-exploités, sous-exploités ou correctement exploités (analogie avec les analyses de sang qui permettent d'apprécier l'état de santé des individus);
 - . ces travaux, particulièrement intéressants parce qu'ils sont valorisables -et des demandes d'installations de laboratoires en plantations ont été reçues à l'IRCA- ont permis en outre :
 - un classement des clones selon le fonctionnement de leurs laticifères (en quelque sorte d'établir "une typologie clonale"),
 - une utilisation en sélection précoce,
 - enfin d'adapter les systèmes de saignée aux clones.

Tous ces travaux sont à poursuivre. Mais -et en cela nous souscrivons totalement à une recommandation de l'Audit- une voie nouvelle est à développer, utilisant les techniques de la biologie moléculaire.

- Dans un premier temps, on pourrait chercher les marqueurs liés :
 - . à la haute productivité
 - . à la réponse à la stimulation,
 - . à la résistance à divers stress (climatique, pathologique et autres). L'audit nous y invite et nous les suivons volontiers. D'ailleurs, une thèse est en cours dans le laboratoire du Pr GUERN ; et nous avons prévu en première priorité, comme indiqué précédemment, 1 poste nouveau pour des approches de physiologie moléculaire, axées entre autre sur le problème de l'encoche sèche ;
- dans un deuxième temps, une fois acquise la maîtrise totale de la CIV, on verra comment -et s'il y a lieu- d'entreprendre un début d'essais de modification du génome en utilisant les techniques du génie génétique.

*
* *

On ne peut pas parler de physiologie sans évoquer l'exploitation et les systèmes de saignée. L'IRCA travaille depuis très longtemps sur la réduction des fréquences de saignée, compensée par la stimulation et le plus beau résultat est que l'Institut de Malaisie a demandé sur financement WB l'assistance technique de l'IRCA sur ces thèmes.

ECONOMIE

Ce mot est un peu à double sens. On peut entendre en effet :

- soit l'économie de la filière caoutchouc : c'est certes un sujet intéressant, mais d'ores et déjà une institution internationale, l'IRSG, fournit très régulièrement toutes les statistiques voulues sur la production, la consommation à la fois des caoutchoucs naturel et synthétiques, ce qui fait que cet aspect de l'économie pourrait peut-être être conduit dans un cadre élargi à d'autres filières ;
- soit l'agro-économie, qui concerne en fait l'étude des systèmes villageois à base d'hévéas :
 - . il y a des millions d'hectares d'hévéas en Asie qui en sont à 500 kg/ha/an,
 - . il faut étudier ce qui fait que le transfert de technologie s'y effectue si mal, en somme trouver les contraintes pour proposer des solutions à leur levée. L'IRCA a déjà commencé, à la satisfaction de l'Audit, en menant ce type d'étude au Libéria, Indonésie et Thaïlande. Un redéploiement interne va permettre de disposer à l'IRCA d'un agro-économiste à plein temps.

L'Audit souligne cependant que l'IRCA ne devrait pas s'impliquer directement dans l'application, en milieu villageois, des techniques retenues, qui relèvent des structures nationales ad hoc. Le fait est que ce serait un travail monumental. L'IRCA n'ira donc pas au-delà de la conduite de quelques expérimentations chez certains villageois pour tester la validité des mesures proposées et à l'occasion pour servir de démonstration.

PHYSIOLOGIE

*** BIOCHIMIE DU SYSTEME LATICIFERE**

- DIAGNOSTIC LATEX

-----> PHYSIOLOGIE MOLECULAIRE

- MARQUEURS DE LA PRODUCTION
- GENIE GENETIQUE

ECONOMIE

*** ECONOMIE DE LA FILIERE (I. R. S. G.)**

-----> AGRO - ECONOMIE

- PROBLEMATIQUE VILLAGEOISE
- ASIE

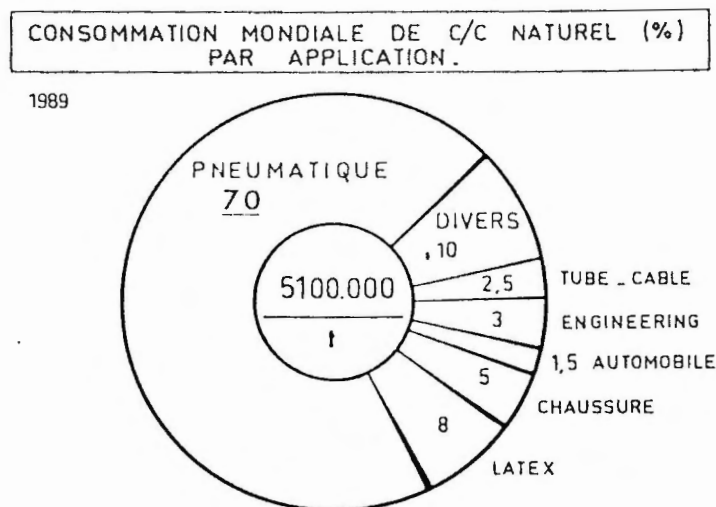
TECHNOLOGIE

Après la disparition de l'IFC, la Division Technologie a cherché à se redéployer en explorant toutes les possibilités de financement, en particulier grâce à l'UNIDO et à l'IRRDB.

C'est pourquoi le souhait de la Commission de la Revue Externe de l'IRCA était de voir la Division Technologie définir dès à présent clairement ses objectifs prioritaires et bâtir ses programmes sur des critères rigoureux, tels que : existence d'une demande, probabilité d'une application en cas de succès et interaction forte avec les autres secteurs de l'IRCA, Division Agronomie en particulier. Je vais donc apporter les éléments de réponse qui seront présentés lors de notre prochain Comité Scientifique et Technique et qui serviront de guide à la préparation du prochain plan à 5 ans.

"Division Technologie" sont des mots qu'il convient de replacer dans leur contexte en commençant tout d'abord par vous rappeler où va le caoutchouc naturel.

OU VA LE CAOUTCHOUC NATUREL ?



Aujourd'hui, le marché du caoutchouc naturel est de 5,1 millions de tonnes, à comparer avec le marché des élastomères synthétiques : 10 millions de tonnes. La répartition par applications de ce marché vous est indiquée sur le schéma n° 1. Il convient de souligner la très haute technologie des articles fabriqués à partir du caoutchouc naturel : pneumatiques et "caoutchouc technique", qui couvre les rubriques tubes et câbles, engineering et automobile.

M. Gossot souligne en annexe du rapport de synthèse de la Revue Externe le fait que notre vie d'automobilistes repose sur l'efficacité du contact des quatre pneumatiques avec la route, donc sur la qualité des matières premières entrant dans leur fabrication, caoutchouc naturel en particulier. Que dire alors pour les suspensions du TGV, également à base de caoutchouc naturel ?

Ajoutons aussi que les moyens de mise en oeuvre des élastomères et du caoutchouc naturel ont évolué, allant vers une plus grande automatisation des procédés grâce à la robotique avec, en corollaire, la recherche accrue d'économies d'énergie. La sophistication des procédés contraint l'industriel à rechercher des caoutchoucs réguliers d'un lot à l'autre et bien spécifiés.

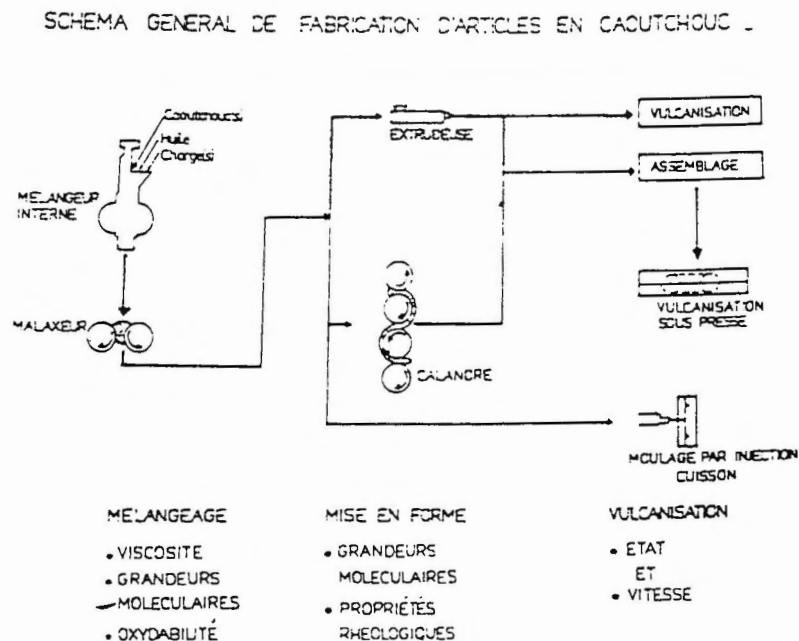
QUELLES SONT ALORS AUJOURD'HUI LES CONTRAINTES POUR LE CAOUTCHOUC NATUREL ?

Il faut savoir que les 5 millions de tonnes de caoutchouc naturel sont produites par 50 millions de personnes sur une surface de 8,5 millions d'hectares éparpillés à travers le monde, le long de la ceinture tropicale. Ces chiffres sont à comparer avec les 10 millions de tonnes de caoutchouc synthétique qui ne sont produites que par 1 million d'ouvriers, de cadres techniques et d'ingénieurs. De plus, sur le plan chimique, le caoutchouc naturel est un polyisoprène, macromolécule très réactive, donc très sensible à toute intervention humaine.

L'industriel sera donc en présence d'un produit dont la variabilité est due, d'une part, à son origine végétale et à l'environnement éco-climatique des arbres, d'autre part, aux conditions d'exploitation et de récolte des hévéas, et enfin aux procédés de traitement des produits de la plantation.

COMMENT SE TRADUIT A L'USINE LA VARIABILITE DU CAOUTCHOUC NATUREL ?

Le schéma général de fabrication d'articles en caoutchouc se divise en trois phases principales (figure 2) :



- 1 - Le **mélangeage** qui consiste à incorporer au caoutchouc les ingrédients entrant dans la composition du produit final, en particulier les charges et les huiles plastifiantes, le mélange obtenu devant être suffisamment plastique pour être ensuite mis en forme. La viscosité initiale de la gomme et son oxydabilité conditionneront la vitesse d'incorporation des ingrédients et la qualité du mélange final; les grandeurs moléculaires du caoutchouc naturel sont en relation avec cette viscosité.

- 2 - Vient ensuite la **mise en forme** du mélange cru dans lequel devront être prises en compte les propriétés rhéologiques du caoutchouc qui traduisent ses caractéristiques viscoélastiques et qui sont, elles aussi, reliées aux grandeurs macromoléculaires déjà citées.

- 3 - Enfin, la troisième étape est celle de la **vulcanisation** ou cuisson du mélange qui assurera la rigidité finale du produit dont les performances sont dépendantes de l'état de vulcanisation, tandis que l'énergie à mettre en oeuvre dépendra de la vitesse de vulcanisation.

Grandeur moléculaire, oxydabilité, état et vitesse de vulcanisation, sont trois caractéristiques variables pour le caoutchouc naturel.

QUELS DOIVENT ETRE ALORS LES OBJECTIFS ET LA STRATEGIE DE LA DIVISION TECHNOLOGIE ?

Il s'agit d'abord de proposer aux producteurs de caoutchouc naturel les moyens d'adapter les qualités de leurs produits aux besoins de leurs clients transformateurs.

QUE DEMANDENT LES MANUFACTURIERS ?

D'une part, avoir une garantie d'assurance qualité de leur matière première, c'est-à-dire le respect et la reproductibilité d'un lot à l'autre de certaines caractéristiques techniques, et, d'autre part, une certaine prédictabilité du comportement de la matière première lors de sa mise en oeuvre. Les élastomères de synthèse répondent à ces préoccupations, ce qui est beaucoup plus difficile à obtenir pour le caoutchouc naturel, produit agricole variable.

La Division Technologie est donc l'inter-face entre producteur et transformateur. Elle intervient sur la filière qui commence à la collecte et se termine à la balle de caoutchouc sec prête à l'expédition.

QUELLE STRATEGIE DOIT-ON DEVELOPPER POUR REPONDRE A CET OBJECTIF ?

1/ Approfondir nos connaissances sur le caoutchouc naturel brut et rechercher les corrélations entre les latex et les propriétés utilisées par les manufacturiers.

2/ Apprécier la variabilité introduite par les traitements de la filière.

3/ Réduire la variabilité des produits étudiés en recherchant les modifications possibles de la filière.

4/ Transférer les résultats obtenus vers le développement.

*QUELS SONT DONC LES PROGRAMMES A METTRE EN OEUVRE
CORRESPONDANT A CETTE STRATEGIE ET REpondant AUX
OBJECTIFS ?*

Les recherches à poursuivre ou à entreprendre concernent
(figure 3) :

PROGRAMMES

RECHERCHE

ETUDE DES PROPRIETES DU CAOUTCHOUC CRU

- Grandeurs moléculaires
- Oxydabilité du caoutchouc cru
- Aptitude à la vulcanisation du caoutchouc cru
- Propriétés "transformateurs"

ETUDE ET MAITRISE DE LA VARIABILITE DU CAOUTCHOUC CRU

- Variabilité induite par les clones et les conditions écoclimatiques
- Variabilité due aux conditions d'exploitation et de récolte
- Variabilité due aux traitements (usinage)
- Maîtrise de la variabilité

DEVELOPPEMENT

Coordination des opérations
Planteurs villageois
Assistance technique aux producteurs et amélioration de la qualité
Normalisation
Diversification des qualités

a) L'étude des propriétés du caoutchouc cru : celle-ci profitera de la position privilégiée de l'IRCA qui entretient des relations, à la fois avec les pays producteurs, membres de l'IRRDB, et les manufacturiers français et européens. Elle s'appuiera sur les 4 opérations indiquées ci-dessus.

- Grandeurs moléculaires : à notre connaissance, il n'existe pas à ce jour de données sur les grandeurs moléculaires du polyisoprène naturel tel qu'il sort de l'arbre avant tout traitement elles permettront d'accéder à une connaissance plus approfondies des propriétés physico-chimiques du caoutchouc naturel en liaison éventuelle avec certains paramètres physiologiques du latex. Cette action de recherche consiste à adapter les méthodes d'analyse existantes (HPLC) aux mesures envisagées.

- Oxydabilité du caoutchouc : La sensibilité à l'oxydation du caoutchouc cru est un phénomène important et spécifique du caoutchouc naturel qui conditionne en partie son comportement au cours des transformations ultérieures. Cette propriété est habituellement caractérisée par la mesure de PRI (Plasticity Retention Index) et résulte de la présence au sein de la balle de substances "non-caoutchouc" de composition complexe aux effets antagonistes (pro et anti-oxydants). Nous nous proposons d'aborder ces phénomènes sous l'aspect global des propriétés d'oxydo-réduction du milieu, puis de remonter au niveau des latex d'origine.

- Vulcanisation du caoutchouc : L'état et la vitesse de vulcanisation dépendent des caractéristiques macromoléculaires, de la nature et de la composition en éléments non-caoutchouc. C'est une propriété très importante du caoutchouc naturel. Cette action consiste à rechercher une méthode pour apprécier de façon globale cette propriété en amont des traitements de la filière.

- Propriétés "transformateurs" : Recherche de corrélations entre les propriétés "transformateurs" et les propriétés "producteurs", par exemple :

- . grandeurs moléculaires et propriétés rhéologiques ou collant de confection,
- . sensibilité à l'oxydation et dégradabilité,
- . aptitude à la vulcanisation et propriétés dynamiques.

b) Etude et maîtrise de la variabilité du caoutchouc cru : celle-ci comprendra l'étude de la variabilité induite par les facteurs de plantations, clones, conditions éco-climatiques et d'exploitation, qui fait la liaison entre les travaux de recherche de la Division Agronomie et de la Division Technologie, en particulier pour fournir aux sélectionneurs des indications sur les propriétés technologiques des clones qu'ils préconisent et, dans une 2ème étape, mettre au point de nouvelles méthodes d'analyse utilisables à un stade de sélection précoce.

La variabilité due au traitement (usinage) est un champ d'étude très vaste qui sera limité à la détermination de l'influence de la température de séchage sur les propriétés finales du caoutchouc. D'autres études, telles que cinétique de séchage, ne seront entreprises que si les financements correspondants sont trouvés.

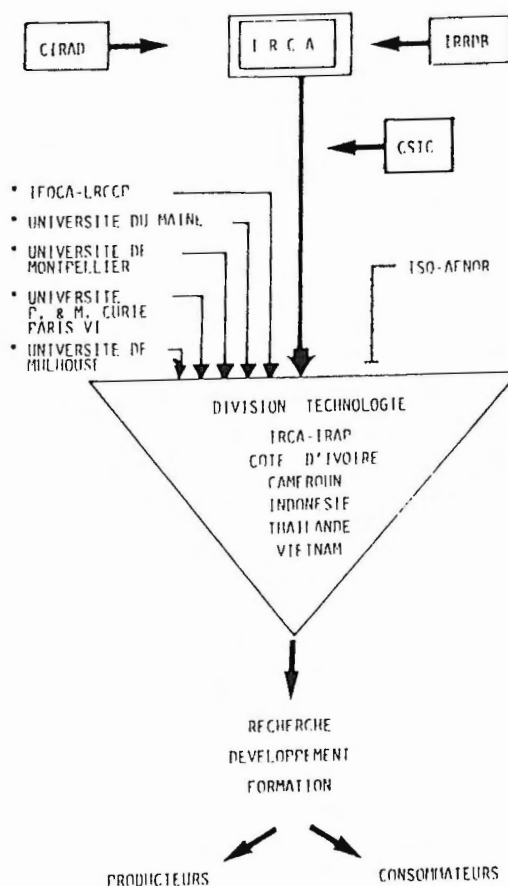
La maîtrise de la variabilité au moyen de traitements chimiques continuera d'être étudiée au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances sur la variabilité.

En ce qui concerne le **développement**, prolongement des opérations de recherche, 4 opérations ont été retenues :

- . amélioration de la qualité du caoutchouc des planteurs villageois pour laquelle la Division Technologie répondra aux demandes des socio-agronomes;
- . l'assistance technique aux producteurs se fera grâce à des interventions résultant de conventions passées, soit directement avec les producteurs, soit avec des organismes internationaux;
- . la Division Technologie se doit de participer de façon active aux travaux de normalisation de l'ISO et de l'AFNOR;
- . enfin, sur le plan de la diversification des qualités, le contrat UNIDO de Développement du Caoutchouc Liquide sera mené à bonne fin par la poursuite de l'identification des marchés et la recherche d'un partenaire capable d'industrialiser le procédé. La modification chimique du caoutchouc continuera d'être prise en charge par l'équipe du Pr Brosse, de l'Université du Maine, en liaison avec l'IRCA et l'équipe de l'Université de Mahidol en Thaïlande.

DE QUELS MOYENS DISPOSE LA DIVISION TECHNOLOGIE POUR MENER A BIEN CES PROGRAMMES ?

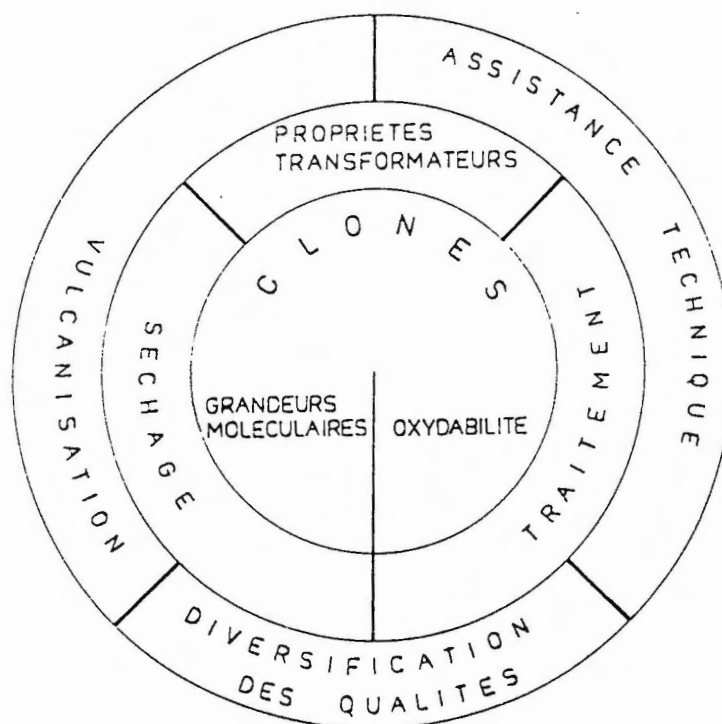
Ceux-ci sont rappelés sur le schéma suivant :



Les opérations de recherche seront menées dans le cadre d'un "noyau dur" constitué par les équipes du Siège, de Côte d'Ivoire et de l'IRAP, ce noyau dur étant susceptible d'être étendu au Cameroun et à certains pays du Sud-Est asiatique dans le cadre des projets de délocalisation du CIRAD. Il faut souligner la participation active menée par les Universités suivantes :

- *Université du Maine* pour les modifications chimiques du caoutchouc.
- *Université de Montpellier (USTL)* pour les recherches fondamentales sur le séchage.
- *Université Pierre et Marie Curie de Paris VI* pour les recherches sur l'oxydabilité du caoutchouc.
- *Université de Mulhouse* pour les recherches sur la chimie en phase latex.
- *L'IFOCA* intervient à la fois pour la formation de nos partenaires de l'IRRDB et contribue à nos recherches dans le cadre des travaux de ses élèves.

En conclusion, les priorités indiquées sur le schéma ci-dessous (figure 5) tiennent compte des moyens actuels et prévisibles de la Division Technologie et résultent de sa position privilégiée comme interface entre producteurs et consommateurs. Un noyau dur de recherche à caractère fondamental est centré sur l'étude des grandeurs moléculaires, de l'oxydabilité et de l'incidence clonale sur la variabilité du caoutchouc naturel. Le niveau de priorité des autres opérations dépendra de l'intérêt des producteurs (pays ou sociétés) et des consommateurs pour celles-ci, ainsi que des financements disponibles pour les mener à bien en totalité ou partiellement.



La localisation des activités du noyau dur centré sur la France et la Côte d'Ivoire est susceptible d'évoluer en fonction de la politique de délocalisation du CIRAD : la Guyane peut-être, pour les recherches très fondamentales, les pays d'Asie, Indonésie, Thaïlande, Vietnam ou Cambodge sans doute, pour les autres.

La Division Technologie ayant réussi, face à la Revue Externe de l'IRCA, à "sauver sa tête", c'est-à-dire à démontrer la nécessité de son existence, la consultation prochaine au CSTC de nos partenaires industriels et scientifiques permettra d'ajuster le niveau des priorités proposées.

La Division Technologie doit se donner les moyens d'approfondir les connaissances de base sur le polymère caoutchouc naturel pour lui permettre d'affronter avec succès les défis techniques du troisième millénaire.

GEOPOLITIQUE

Comment nous voyons l'organisation du dispositif IRCA à travers le monde hévéicole

La situation idéale serait :

- outre les implantations actuelles de métropoles qui sont très importantes, notamment pour les recherches fondamentales dont l'Audit approuve le renforcement (à Montpellier : les trois laboratoires + les serres + le Service de Documentation ; au Mans : l'IRAP et l'Université du Maine),
- de disposer par continent d'une base de recherche conséquente, c'est à dire :
 - . desservant un ensemble hévéicole de première grandeur
 - . située dans un pays à spécificités hévéicoles marquées (pour les recherches)
 - . susceptible d'être articulée avec d'autres stations dans le pays ou dans des pays limitrophes
 - . et permettant le regroupement d'un minimum de chercheurs pour atténuer les inconvénients de l'isolement

Selon ces critères, le dispositif IRCA outre-mer pourrait se résumer ainsi :

- la station de Bimbresso pour l'Afrique
- la station de Sembawa pour l'Asie
- la station de Kourou pour l'Amérique du Sud.

En Afrique, l'implantation en Côte d'Ivoire - malgré les difficultés du moment - est primordiale pour l'IRCA, en effet :

- . la Côte d'Ivoire est en passe de devenir le premier producteur d'Afrique
- . Bimbresso dispose d'un potentiel de recherches très important, qui se renforce avec le complément du Gô (1 500 ha prévus dont 900 déjà plantés), portant les surfaces expérimentales de Côte d'Ivoire à quelque 2 500 ha.
- . c'est encore en Côte d'Ivoire que l'IRCA conduit à ce jour le programme Amélioration, qu'a été construit le pilote de production de LNR, unique au monde, et qu'est prévue la réalisation du projet régional "séchage" présenté à l'UNIDO.
- . par ailleurs, depuis longtemps, l'IRCA entretient des relations privilégiées avec des pays voisins tels le Cameroun avec l'IRA, et le Gabon avec le CATH, pays où se posent des problèmes différents de ceux de Côte d'Ivoire.

- . enfin, le siège de l'ACNA - Association Professionnelle du Caoutchouc naturel en Afrique - est situé à Abidjan : président et secrétaire exécutif sont ivoiriens ; et l'IRCA est conseiller technique de cette institution.
- . ainsi, l'organisation de la profession en Afrique étant faite, il suffirait que l'Europe du caoutchouc s'organise de même, pour que, dans le cadre d'accords de type Lomé, on puisse envisager une transposition de la coopération franco-ivoirienne en une coopération euro-africaine.

En Asie, l'Indonésie est une implantation favorable :

- . l'Indonésie est en passe de devenir le premier producteur mondial,
 - . est déjà le pays qui a la plus grande surface hévéicole (# 3 M d'ha)
 - . et 85 % de ces surfaces sont villageoises.
- On est donc bien au coeur du sujet pour étudier le vaste problème du transfert de technologie en milieu villageois.

De plus, l'IRCA est déjà implantée en Indonésie.

A Sembawa d'abord, dans l'Institut de recherche indonésien pour l'hévéaculture villageoise, où l'IRCA a deux agents. Et les occasions de renforcer l'équipe sont nombreuses pour peu qu'on prenne en considération (1) les 40 000 ha d'hévéas qui se plantent annuellement dans le pays et qui auront besoin d'identification clonale, voire de faire une large place aux CIV ; (2) le projet 200 ha d'expérimentations en jointe-venture, à l'étude au CIRAD en attendant l'aboutissement du grand projet CIRAD de plusieurs milliers d'ha, (3) le projet CEE en cours d'évaluation, ...

Mais l'IRCA est également présent en dehors de Sembawa ; par exemple à Jakarta à la DGE, tandis qu'un technologue se prépare à rejoindre prochainement le laboratoire de contrôle de qualité des produits semi-finis (financé par la France) et qu'un physiologiste doit rejoindre le Nord-Sumatra où trois grandes plantations industrielles, SOCFINDO, GOODYEAR et SIPEF, totalisant 25 000 ha en saignée - ont demandé à l'IRCA l'installation et la conduite - à leur frais - d'un laboratoire de DL.

Il reste que d'autres pays méritent aussi d'être pris en considération.

En premier lieu le VIET NAM qui a beaucoup retenu l'attention de l'Audit. L'IRCA y a présentement deux agents axés sur les problèmes de qualité et de transformation locale du caoutchouc national en liaison avec une société privée française. L'IRCA est également sollicité pour un contrat "chloration du caoutchouc" sur financement UNIDO, et a aussi commencé, à l'instigation d'une autre société privée française ayant des vues sur la plantation des Hauts-Plateaux, d'y mettre en place avec son partenaire historique, l'IRCV, un minimum d'expérimentations préalables.

Sans doute pourrait-on grouper avec le VIET NAM les voisins immédiats :

- . la Thaïlande - également très gros producteur de caoutchouc naturel - où il y a en poste un technologue IRCA, en charge de la préparation de deux projets : l'un CEE sur la modification chimique du caoutchouc naturel, l'autre UNIDO sur le contrôle de qualité des produits bruts et semi-finis.
- . voire le Cambodge qui vient de demander à l'IRCA, via le Ministère des Affaires Etrangères, rien moins que la remise en route de l'IRCC (Institut de Recherche sur le Caoutchouc du Cambodge).

En Amérique du Sud, la Guyane paraît une implantation très intéressante, même si, comme le souligne l'Audit, elle n'est pas sans inconvénient.

D'abord, parce que cette implantation répond aux critères retenus :

- desserte de l'Amazonie, immense territoire d'origine de l'espèce, et plus précisément, du Brésil, qui est le premier producteur de la région,
- spécificités hévéicoles marquées :
 - . existence de la maladie sud américaine des feuilles, qui n'existe pas en Asie et en Afrique.
 - . coût de la main d'oeuvre élevée (qui préfigure l'évolution)
- articulation possible avec les pays voisins :
 - . à commencer par le Brésil (pour la sélection en zone escape)
 - . mais aussi le Guatemala qui est prêt à financer une coopération étendue.
 - . voir la Colombie, à propos de laquelle nous avons été consultés pour le rôle que pourrait jouer l'hevea, comme substitut aux cultures des plantes stupéfiantes.

Mais cette implantation présente aussi des avantages particuliers :

- elle bénéficierait d'un environnement scientifique qui en vaut bien d'autres : INRA, CEMACREF, CTFT ...
- elle serait l'occasion d'essayer un retour des européens au caoutchouc naturel :
 - . il y a déjà le modèle réussi d'Ariane
 - . mais aussi : l'Europe importe 900 000 T de caoutchouc naturel par an

- on disposerait là d'une terre française commode pour les recherches nécessitant une certaine confidentialité.
- par ailleurs, on a obtenu l'accord de l'ANVAR pour le financement d'un atelier de traitement du caoutchouc,
- et ainsi, pour peu que les cultures atteignent une centaine d'ha (dont 17 ha plantés et 20 en commande), on a la possibilité de faire de la station un centre privilégié - pourquoi pas européen - de formation, soulageant d'autant la Côte d'Ivoire, saturée.
- aussi, ce serait une bonne base pour l'approvisionnement des laboratoires français en latex, feuilles, graines, caoutchouc, - sans plus être soumis aux restrictions de circulation de matériel végétal de qui que ce soit.
- enfin, l'effectif actuel de l'IRCA à Kourou est de cinq personnes. Pour peu qu'on puisse y installer le sélectionneur demandé et, par exemple, aussi le chercheur en physiologie moléculaire on arriverait à un nombre de 7 personnes constituant un centre d'une importance respectable.

*
* *

IRRDB : A noter que, chemin faisant, nous avons évoqué l'IRRDB qui signifie : International Rubber Reserch and Development Board. Il s'agit d'une association regroupant les quatorze instituts de recherche travaillant dans le monde sur l'hévéaculture et le caoutchouc naturel. L'IRCA y tient la vice-présidence depuis près de 25 ans.

L'IRRDB a organisé des groupes de travail par discipline, ce qui est l'occasion pour l'IRCA de confronter ses préoccupations à celles de ses collègues. Il est clair que l'IRCA doit continuer d'oeuvrer dans le cadre IRRDB qui constitue une tribune de choix pour ses travaux.

GEOPOLITIQUE

OPTIMUM :

IMPLANTATIONS METROPOLES + 1 BASE PAR CONTINENT.

* AFRIQUE

-----> COTE D'IVOIRE BIMBRESSO
GO

-----> CAMEROUN, GABON ACNA

* ASIE

-----> INDONESIE

VIETNAM, CAMBODGE, THAILANDE.

* AMERIQUE DU SUD

-----> GUYANE

* IRRDB

DOCUMENTATION - PUBLICATIONS

Information/Documentation

L'IRCA est tout à fait conscient de la nécessité qu'il y a de faciliter l'accès aux chercheurs de l'information scientifique dont ils ont besoin.

- C'est pour cette raison,

- .que l'IRCA a fait le sacrifice de déplacer sa bibliothèque au CIDARC où il y a des installations plus modernes et performantes,
- .que fonctionne un service question/réponse,
- .que les demandes d'abonnements - même coûteuses - ont toujours été acceptées,
- .que l'IRCA surveille les brevets (journal l'Enjeu),
- .enfin, qu'un nombre conséquent de documents sont adressés d'office aux chercheurs :

- Rapports annuels, RGCP
- Communication IRRDB (1 000 pages)
- IRCA - Doc
- les documents CIRAD : annuels, bisannuels, trisannuels.

Le problème de l'accès aux progrès des connaissances fondamentales a été soulevé par l'Audit, à la demande de certains chercheurs désireux de savoir comment s'y prenaient, dans leur discipline, les collègues des autres filières. La question a été vue en Comité de Direction et il est apparu que les chefs de missions disciplinaires pourraient faire le point périodique de la question.

Ecrits/Publications

"L'IRCA écrit beaucoup mais publie peu" (Audit).

- les écrits :

c'est vrai qu'il y en a beaucoup ... plus encore qu'indiqué dans les "Commentaires" où j'ai noté une erreur de frappe : 27 et non 7 rapports et de missions par an.

c'est vrai aussi qu'il y a du retard dans le Rapport Annuel. Celui-ci est dû :

- d'une part à la traduction en anglais des pages scientifiques
- d'autre part à l'insuffisance des moyens d'édition, d'où la demande d'un poste nouveau

Mais il n'y a pas de conséquences fâcheuses pour les utilisateurs qui "vivent" les recherches au jour le jour avec l'IRCA.

- les publications :
- au sens noble : peu (sauf en biochimie/physiologie)
- tous les écrits de l'IRCA sont tournés vers la profession (reste de l'histoire).
On essaiera de faire mieux.

L'Audit a émis des réserves sur l'intérêt pour l'IRCA d'écrire dans la RGCP. Ces arguments sont à prendre en considération. L'IRCA suggère qu'avant de tout bousculer dans l'organisation actuelle, on réalise bien :

- d'abord, que la RGCP est la seule revue, sans doute, qui ait un comité de rédaction rassemblant toute la profession (planteurs, négociants, transformateurs) concernant à la fois les caoutchoucs naturels, synthétiques et les plastiques.
- ensuite que c'est bon pour le caoutchouc naturel de connaître les progrès des concurrents synthétiques et plastiques - de même que c'est bon pour ceux-ci de réaliser en permanence que la matière première "caoutchouc naturel" existe, progresse et même gagne du terrain ; et à cet égard tous les articles - et pas seulement les articles de technologie - sont bons pour le leur rappeler.
- que aussi, la création d'une revue CIRAD des cultures perennes peut avoir son intérêt - et l'IRCA étudiera la question avec ses collègues ; mais, a priori, on peut craindre que la part IRCA du coût de cette revue soit nettement supérieure à ce que paye aujourd'hui l'IRCA à la RGCP.
- enfin, que la qualité des articles, de même que la présentation générale, en font une revue appréciée sur le plan international et à laquelle on peut être honoré de contribuer.
Le vrai problème n'est pas que l'IRCA y publie, mais n'y publie pas assez.

INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

* DOCUMENTATION

- FAVORISER L'ACCES DES CHERCHEURS A L'INFORMATION
- ACCES AU PROGRES DES CONNAISSANCES FONDAMENTALES
- SURVEILLANCE DES BREVETS.

* PUBLICATIONS

- LES ECRITS *Beaucoup*
- LES PUBLICATIONS *Peu*

En conclusion, compte tenu du doublement prévisible des besoins d'ici 40 ans, la réponse passe nécessairement par :

- l'augmentation de la production (c'est à dire l'accroissement de la productivité et des surfaces)
- et l'amélioration des qualités

C'est pourquoi nous proposons les priorités suivantes :

- en recherches :

- . l'étude de l'encoche sèche qui est un problème mondial
- . l'approche moléculaire : pour que la physiologie reste un des points forts de l'IRCA, en travaillant en physiologie moléculaire
- . l'étude approfondie des propriétés physico-chimiques du caoutchouc : cette connaissance est nécessaire pour répondre aux exigences de l'industrie
- . l'agrophysiologie : les études doivent s'orienter vers une meilleure compréhension de la plante et du peuplement
- . la vitroculture : qui est une réponse à la demande d'accroissement de la productivité. Le microbouturage constitue une première étape ; il faut maintenant intensifier les recherches en embryogénèse somatique
- . la problématique villageoise : c'est évident, étant donné que 80 % de l'hévéaculture mondiale est villageoise, et que c'est là qu'on peut obtenir les gains de productivité et de qualité les plus marquants.

- en géopolitique :

- . par un redéploiement vers l'Asie où il y a 90 % de l'hévéaculture mondiale,
- . et par un renforcement de la base IRCA en Guyane qui peut être une base de recherches, de préférence européenne, sur le caoutchouc naturel, orientée vers l'Amérique du Sud, et en particulier le Brésil, seule région du monde où l'on peut espérer accroître notablement les surfaces hévéicoles.

Pour la mise en oeuvre de ces priorités, les moyens en personnel suivants sont envisagés :

- d'abord des redéploiements,
- ensuite des demandes de postes nouveaux

EVOLUTION PREVISIBLE

DOUBLEMENT DES BESOINS D' ICI 40 ANS

REPONSES

- AUGMENTATION DE LA PRODUCTION (*productivité et surfaces*)
- AMELIORATION DE LA QUALITE.

PRIORITES

* PROGRAMMES DE RECHERCHE

- ETUDE DE L' ENCOCHE SECHE
- PHYSIOLOGIE MOLECULAIRE
- CONNAISSANCE DU CAOUTCHOUC NATUREL BRUT
- AGROPHYSIOLOGIE
- VITROCULTURE
- PROBLEMATIQUE VILLAGEOISE

* GEOPOLITIQUE DES IMPLANTATIONS

- REDEPLOIEMENT VERS L' ASIE
- RENFORCEMENT DE LA GUYANE.